



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08025552 A**(43) Date of publication of application: **30.01.96**

(51) Int. Cl.

B32B 15/08
B32B 15/08
B05D 7/14
B05D 7/24
C08L 27/12
C09D127/18

(21) Application number: **06181929**(71) Applicant: **NHK SPRING CO LTD**(22) Date of filing: **12.07.94**(72) Inventor: **TANGE AKIRA**

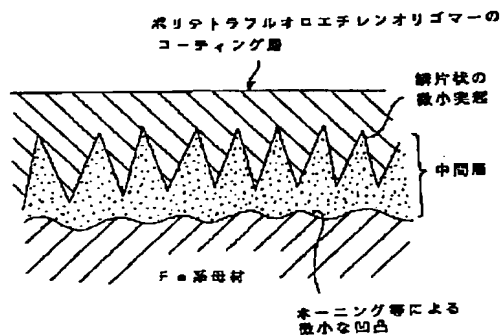
(54) **LAMINATED BODY HAVING COATING LAYER
 AND ITS MANUFACTURE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To firmly fix a polytetrafluoroethylene oligomer which is superior in mold release properties and sliding properties on the surface of a base material and performed at equipment saving state and low cost.

CONSTITUTION: A laminated body is provided with an intermediate layer comprised of an Fe base material and a compound between Fe-Al metals or a phosphoric zinc coating having a large number of scalelike minute protrusions and a coating layer comprised of polytetrafluoroethylene oligomer encroaching upon scale structure of the intermediate layer under a state wherein the intermediate layer is coated with the coating layer. At the time of formation of the coating layer comprised of the polytetrafluoroethylene oligomer, after powdery body of the polytetrafluoroethylene oligomer is stuck on the intermediate layer of the scale structure, stoving of the polytetrafluoroethylene oligomer is performed by heating.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-25552

(43) 公開日 平成8年(1996)1月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 15/08	G			
	1 0 2 B	7148-4F		
B 0 5 D 7/14	P			
7/24	3 0 2 L	7415-4F		
C 0 8 L 27/12	L G K			

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-181929

(22) 出願日 平成6年(1994)7月12日

(71) 出願人 000004640

日本発条株式会社

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

(72) 発明者 丹下 彰

神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地

株式会社日発グループ中央研究所内

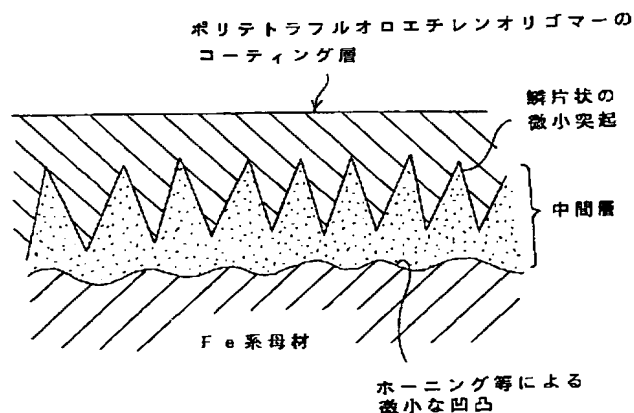
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 コーティング層を有する積層体とその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 離型性と摺動性に優れたポリテトラフルオロエチレンオリゴマーを母材表面に強固に固定でき、しかも省設備、低コストで実施できるようにすることが主たる目的である。

【構成】 F e 系の母材と、母材表面に形成された鱗片状の多数の微小突起を有する F e - A l 金属間化合物またはリン酸亜鉛被膜からなる中間層と、この中間層を覆った状態で中間層の鱗片構造に食い込むポリテトラフルオロエチレンオリゴマーからなるコーティング層を具備した積層体である。ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーからなるコーティング層を形成するに当って、上記鱗片構造の中間層の上にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を付着させたのち、加熱することによってポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの焼付けを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】Feを主たる成分とする金属からなりかつ所定形状に成形された母材と、この母材の少なくとも一部を覆いかつ母材のFe成分と金属間化合物を形成した鱗片状の多数の微小突起を有する中間層または極微細な鱗片構造の微小突起を有する化成被膜からなる中間層と、上記中間層を覆いかつこの中間層の上記微小突起の間に入り込んだ状態で上記微小突起に固定されたポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの層とを具備したことを特徴とするコーティング層を有する積層体。

【請求項2】上記中間層がFe-A1金属間化合物である請求項1記載のコーティング層を有する積層体。

【請求項3】上記中間層がリン酸亜鉛被膜またはリン酸マンガン被膜のいずれか一方の化成被膜である請求項1記載のコーティング層を有する積層体。

【請求項4】Feを主たる成分とする母材のコーティングすべき部分を熔融アルミニウム中に浸漬することによって母材表面にFe-A1金属間化合物からなる鱗片状の多数の微小突起を形成する工程と、上記微小突起にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を付着させる工程と、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの熔融温度以上の温度に加熱することによって上記ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を溶解させて上記微小突起に焼付ける工程とを具備したことを特徴とするコーティング層を有する積層体の製造方法。

【請求項5】Feを主たる成分とする母材のコーティングすべき部分をスパッタリングによってAlを蒸着させたのち500℃～1000℃の温度で真空もしくは不活性ガス中で母材を加熱し母材表面にFe-A1金属間化合物からなる鱗片状の多数の微小突起を形成する工程と、上記微小突起にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を付着させる工程と、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの熔融温度以上の温度に加熱することによって上記ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を溶解させて上記微小突起に焼付ける工程とを具備したことを特徴とするコーティング層を有する積層体の製造方法。

【請求項6】Feを主たる成分とする母材のコーティングすべき部分の表面に化成処理によってリン酸亜鉛またはリン酸マンガンの被膜からなる鱗片状の多数の微小突起を形成する工程と、上記微小突起にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を付着させる工程と、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの熔融温度以上の温度に加熱することによって上記ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を溶解させて上記微小突起に焼付ける工程とを具備したことを特徴とするコーティング層を有する積層体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば合成樹脂製品の

成形用金型のように離型性が要求されるものや、撥水性、撥油性など液体をはじく性質が要求される部品、あるいはドライベアリングなどのように低摩擦・耐摩耗性等が要求される摺動部品などに適したコーティング層を有する積層体とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】合成樹脂製品の成形用金型は、成形後の製品取出し時に製品が金型内面から円滑に離れることができるように、良好な離型性が要求される。特に、ウレタン樹脂やエポキシ樹脂等のように接着性を有する樹脂を成形するための金型では、金型内面に樹脂が接着することを避けるために、金型内面に離型剤が塗布されている。

【0003】離型剤として用いられている通常のワックスは樹脂との濡れ性が良いため、離型時にワックスが金型内面から剥がれてしまう。そのため樹脂製品を1回成形するたびに新たにワックスを金型内面に塗布する必要があり、ワックスのコストがかなり高額になることや、作業環境を悪化させる原因になることが従来より問題になっている。

【0004】一方、樹脂との濡れ性の小さいワックスを金型内面に塗布すれば、離型時にワックスを金型内面に残すことができる。しかしながらこのようなワックスを用いたとしても、耐熱性のないワックスでは樹脂成形時の加熱によって変質するために、当初の離型性を長期間にわたって維持することができないといった問題がある。

【0005】また、離型性があるとされるポリテトラフルオロエチレンを金型等の部品に焼付け塗装することによって離型性を付与したり、摩擦係数を下げることも行われている。しかし、ポリテトラフルオロエチレンはそれほど離型性が良好でないことや、機械的強度が比較的低いために使用期間中に摩滅し、長期間の使用には限界がある。

【0006】また、ポリテトラフルオロエチレンよりも優れた離型性、低摩擦係数を示す材料として、低分子量ポリテトラフルオロエチレンすなわちポリテトラフルオロエチレンオリゴマー(TFEO)が知られている。しかしポリテトラフルオロエチレンオリゴマーは低分子量のために通常のポリテトラフルオロエチレンよりも更に機械的強度が小さいことや、その小さな表面エネルギーのために他の材料との濡れ性が著しく悪いと、安定して他の材料表面に固定する実用的な手段が確立されていない。このためポリテトラフルオロエチレンオリゴマーのもつ優れた離型性や摺動性が活かされていないのが現状である。

【0007】また、特開平4-285199号公報に記載されているように、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマー粒子を分散させた複合めっき液を用いて、被処理物のめっきを行い、ポリテトラフルオロエチレンオリゴ

3

マー粒子が共析分散した複合めっき被膜を被処理物上に形成することも提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述のようなポリテトラフルオロエチレンオリゴマー粒子を共析分散させた複合めっき被膜を形成する場合、例えば自動車の懸架用FRP板ばねや座席用シート・パッドのように大形の樹脂部品を成形するために使用する比較的大きな金型の場合にはかなり大きなめっき槽を必要とし、設備が大掛かりとなるばかりでなく、めっき液のコストも高くつく。また、複雑な形状の部品に均一な被膜を形成しにくい。しかもめっき液を使用するため作業環境に格別な配慮が必要であるなど、実用化を図る上で困難な問題がある。

【0009】 従って本発明の目的は、離型性や摺動性などに優れた性質をもつポリテトラフルオロエチレンオリゴマーのコーティング層を母材表面に強固に固定することができ、しかもめっき槽のような大形の設備が不要であり、低コストで実施できるような積層体とその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を果たすために開発された本発明の積層体は、図1に模式的に示したように、Feを主たる成分とする金属からなりかつ所定形状に成形された母材と、この母材の少なくとも一部を覆いかつ母材のFe成分と金属間化合物を形成した鱗片状の多数の微小突起を有する中間層または極微細な鱗片構造の微小突起を有する化成被膜からなる中間層と、上記中間層を覆いかつこの中間層の上記微小突起の間に入り込んだ状態で上記微小突起に固定されたポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの層とを具備したことを特徴とするものである。

【0011】 ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの分子量は1000以下である。上記中間層は、例えばFe-A1金属間化合物、またはリン酸亜鉛被膜あるいはリン酸マンガン被膜等の化成被膜である。

【0012】 上記コーティング層（中間層とポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの層）は、母材全体に設けてもよいが、金型内面のように通常はコーティングを必要とする箇所だけに設ければ足りる。

【0013】 本発明の製造方法は、Feを主たる成分とする母材のコーティングすべき部分に鱗片状の多数の微小突起からなる中間層を形成する工程と、上記微小突起にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を付着させる工程と、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの熔融温度以上の温度に加熱することによって上記ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を溶融させて上記微小突起に焼付ける工程とを具備している。

【0014】 上記中間層を形成する工程は、母材を溶融アルミニウムに浸漬することによって母材表面にFe-A1金属間化合物からなる鱗片状の多数の微小突起を形

4

成する方法や、スパッタリングによってAlを蒸着させたのち500℃～1000℃の温度で真空もしくは不活性ガス中で母材を加熱し母材表面にFe-A1金属間化合物からなる鱗片状の多数の微小突起を形成する方法、あるいは化成処理によって母材表面にリン酸亜鉛またはリン酸マンガンの被膜からなる鱗片状の多数の微小突起を形成する方法が採用される。

【0015】

【作用】 本発明のコーティング層は、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーが多数の鱗片状の微小突起からなる中間層に食い込むようにして母材表面に強固に固定されており、耐摩耗性に優れ、機械的強度が大である。中間層を構成する金属間化合物または化成被膜は硬く、しかも母材との結合強度がきわめて大きい。

【0016】 上記中間層を形成する前に、予め母材の表面にホーニング等によって微小な凹凸を設けておくことにより母材の表面積を増加させれば、母材と中間層との結合が更に強固なものとなる。

【0017】 鱗片状の微小突起の集合体である中間層は表面積がきわめて大きいので、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーを鱗片構造中に強固に保持する役目を果たすことができる。このため、単に離型性や摺動性が良いだけでなく、耐摩耗性および機械的強度にも優れたものである。

【0018】 本発明では、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を、静電粉体塗装もしくは界面活性剤等によって分散させて液状とし、刷毛やスプレー散布あるいはデッピング等の簡易な手段によって塗布するため、簡易な設備で実施でき、作業環境が悪化することもないし、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーを無駄なく使用できる。

【0019】**【実施例】**

【実施例1】 図2にコーティングプロセスの一例を示す。母材を製作する工程S1において、母材を機械加工等によって所定形状に成形する。母材は、例えばFRP板ばね成形用の鉄製金型のように、エポキシ樹脂等のマトリックス樹脂と接する面（金型内面）を有している。この母材の主たる成分はFeである。

【0020】 必要に応じて実施されるホーニング工程S2において、母材のコーティングすべき面（例えば金型内面等）に固体粒子を打付けることにより、ホーニングを行う。このホーニング加工によって、母材表面に多数の微小な凹凸が成形されるため、母材の表面積が加工前に比べて増加する。但しこのホーニング工程S2は省略することが可能である。

【0021】 表面処理工程S3において、上記母材を溶融アルミニウム中に浸漬することにより、Fe-A1金属間化合物（母材のFe成分と溶融Alとによる金属間化合物）からなる中間層を母材表面に生成させる。この

5

中間層は、図3に拡大して示すように、Fe-A1金属間化合物からなる鱗片状の多数の微小突起が母材表面を隙間無く覆っている。

【0022】このため中間層の表面積が飛躍的に増大するとともに、Fe-A1金属間化合物からなる微小突起（中間層）と母材との結合力がきわめて大きいため、後に塗布されるポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子を鱗片構造中に強固に保持する役目を果たす。Fe-A1金属間化合物はきわめて硬く、ビッカース硬さでHV1000もの高い硬度値を示すため、母材表面の耐摩耗性を著しく向上させる。なお、図示例の鱗片構造（中間層）の厚さは約30μmであった。

【0023】一方、コーティング材調製工程S4において、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体（粒径約4μm）を界面活性剤（住友スリーエム社・フローラードFC135）等によって水中分散させた液（TFEO分散液）を作る。

【0024】上記TFEO分散液を、塗布工程S5において刷毛塗り等の適宜の塗布手段によって中間層に塗布する。なお、刷毛塗りの代りにスプレーによって塗布してもよいし、デッピング（浸漬）等の簡易な手段によって塗布してもよい。あるいは静電塗装によってポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を一定厚さに付着させるようにしてもよい。

【0025】上記塗布工程S5を経たのち、焼付工程S6において、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの融点（320℃）よりも高い温度（例えば350℃）で適当な時間（例えば1時間）加熱し、焼付けを行う。図4は焼付け後のコーティング層の表面状態を拡大したものである。

【0026】図4に示されるように、前述の中間層の鱗片状微小突起の間に、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子が入り込んだ状態で、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子同志が溶融合って強固に結合し合い、母材表面がポリテトラフルオロエチレンオリゴマー層によって完全に覆われたものとなっている。ポリテトラフルオロエチレンオリゴマー層の厚さの一例は、約15～16μmである。

【0027】なお、母材表面に予め前述のホーニング工程S2が実施されている場合には、母材表面にホーニングによって多数の凹凸が形成されているため、そのアンカー効果と母材の表面積の増加によって、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの固定強度を更に向上させることが期待できる。

【0028】前記実施例によるコーティング層を有する積層体を、エポキシ樹脂製品の成形用金型に適用したところ、この金型は離型剤を塗布しなくても500回以上の樹脂成形サイクルにわたって良好な離型性を示すことができた。

【0029】離型性を定量化して表すために、水に対す

6

る接触角を測定する場合がある。そこで本発明者らは、上記実施例によって得られたコーティング層の水に対する接触角と、従来のポリテトラフルオロエチレン板の水に対する接触角を測定して両者を比較した。

【0030】その結果、ポリテトラフルオロエチレン板の接触角が110°であったのに対し、本実施例の積層体のコーティング層の接触角は135°とかなり大きな値を示し、良好な離型性を示すことが裏付けられた。この実施例は、優れた撥水性、撥油性を示すため、例えばエポキシやウレタン等のように接着力の強い樹脂製品を成形するための金型において、優れた離型性を発揮できるとともに、高い耐久性を発揮できる。

【0031】【実施例2】実施例1と同様のコーティングプロセス（図2）において、母材を制作する工程S1と、必要に応じて行われるホーニング工程S2とを経たのち、表面処理工程S3において、上記母材にスパッタリングによってAlを2μmの厚さに蒸着させる。そののち、真空もしくはArやN₂などの不活性ガス雰囲気中で500℃～1000℃の温度（例えば800℃）で1時間の加熱を行い、母材の表面にFe-A1の金属間化合物を生成させる。それ以外のコーティングプロセスは実施例1と同様である。こうして形成された中間層も実施例1のFe-A1金属間化合物と同様に、鱗片状の多数の微小突起が母材表面を隙間なく覆っている。

【0032】【実施例3】図5にコーティングプロセスの他の例を示す。母材を製作する工程S1において、前記実施例1と同様に母材を機械加工等によって所定の形状に成形する。母材は、実施例1と同様の鉄製金型である。

【0033】必要に応じて実施されるホーニング工程S2において、母材のコーティングすべき面（例えば金型内面等）に固体粒子を打付けることにより、ホーニングを行う。このホーニング加工によって、母材表面に多数の微小な凹凸が成形されるため、母材の表面積が加工前に比べて増加する。但しこのホーニング工程S2は省略することが可能である。

【0034】表面処理工程S3において、化成処理によって母材表面にリン酸亜鉛被膜を生成させる。化成処理の一例は、第1リン酸亜鉛の水溶液に鉄を浸漬するものである。この化成処理による中間層は、図6に拡大して示すように、リン酸亜鉛被膜[Zn₃(PO₄)₂・4H₂O+Zn₂Fe(PO₄)₂・4H₂O]からなる鱗片状の多数の微小突起が母材表面を隙間無く覆っている。

【0035】このためこの実施例も中間層の表面積が飛躍的に増大するとともに、リン酸亜鉛被膜からなる微小突起（中間層）と母材との結合力がきわめて大きいため、後に塗布されるポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子を鱗片構造中に強固に保持する役目を果たす。この種の化成被膜も高い硬度値を示すため、母材表

面の耐摩耗性を著しく向上させる。この場合の鱗片構造（中間層）の厚さは約1〜3 μ mと推定される。

【0036】コーティング材調製工程S4において、前記実施例1と同様にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体（粒径約4 μ m）を界面活性剤によって水中分散させた液（TFEO分散液）を作る。このTFEO分散液を、塗布工程S5において刷毛塗り、スプレー、デッピング、静電塗装等の適宜の塗布手段によって塗布する。

【0037】そのうち、焼付工程S6において、ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの融点（320℃）よりも高い温度（例えば350℃）で適当な時間（例えば1時間）加熱し、焼付けを行う。図7は焼付け後のコーティング層の表面状態を拡大したものである。同図に示されるように、前述の中間層の鱗片状微小突起の間にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子が入り込んだ状態でポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粒子同士が溶融し合って強固に結合し合い、母材表面がポリテトラフルオロエチレンオリゴマー層で完全に覆われたものとなっている。

【0038】この実施例を合成樹脂製品の成形用金型に適用したところ、離型剤を塗布することなく500回以上の樹脂成形サイクルにわたって良好な離型性を示すことができた。

【0039】前記実施例1〜3の摩擦摩耗特性を評価するため、図10に概念的に示すピン・ブロック式の摩擦摩耗試験機10を用いて耐摩耗性の試験と摩擦係数の測定を行った。その結果を図8と図9に示す。試験機10は、一定速度（例えば100rpm）で回転する円柱状の試験片11の両側からV溝付きのブロック12を押付け、一定時間（例えば1分間）ごとに押付け荷重を段階的に増加させてゆく。そして回転に要したトルクと押付け荷重とから摩擦係数を測定するとともに、過度な押付け力によって試験片11とブロック12とが焼付きを生じた時の押付け荷重を測定して試験片11とブロック12の摩擦摩耗特性を調べるものである。試験片11は黄銅製のロックピン14によって主軸15に連結される。

【0040】ここでは鋼種AISI3135を母材とする試験片11と、AISI1137からなるブロック12とを用い、試験片11とブロック12に前記実施例1〜3のコーティング層を施したものと、コーティング層を設けなかった場合の比較例（母材のままの未処理品）とを比較し、摩擦摩耗特性を調べた。試験片11とブロック12とが接する部位の雰囲気は、大気中（乾式）と油中（スピンドル油）との2条件とした。

【0041】図8に示す焼付荷重の測定結果と、図9に示す摩擦係数の測定結果から判るように、大気中では未処理品（比較例）は約150Lbsで焼付いてしまい、摩擦係数も0.18以上の大きな値となっている。一方、Fe-Al金属間化合物の上にポリテトラフルオロ

エチレンオリゴマーのコーティング層を施したもの（実施例1, 2）は、焼付荷重が700Lbsと向上し、摩擦係数も0.09であって未処理品に比べてかなり低い値を示している。

【0042】また、リン酸亜鉛被膜の上にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーのコーティング層を施したものの（実施例3）は、焼付荷重が1200Lbs以上と大幅に向上し、摩擦係数も0.06であって未処理品に比べて格段に低い値を示している。

【0043】一般に、油中で鉄同志を接触させた場合の摩擦係数は0.1程度とされているが、実施例1〜3のコーティング層が設けられた積層体は、空气中、油中のいずれにおいても0.1よりも低い摩擦係数を示すことから、ドライ軸受（ドライベアリング）等の摺動部品としての用途においても優れた性能を発揮することが予想される。油中での試験では、未処理品の焼付荷重は400Lbs、摩擦係数は0.11を示している。

【0044】また、油中において、実施例1, 2の焼付荷重は1750Lbs、実施例3の焼付荷重は1300Lbsであり、未処理品に比べて格段に高い値を示すとともに、摩擦係数がそれぞれ0.06および0.075と非常に小さい値となっている。このように実施例1〜3のコーティング層に潤滑油を併用すると、乾燥状態よりも更に優れた摩擦・摩耗特性を示すことが裏付けられた。

【0045】なお、実施例3において、中間層として前述のリン酸亜鉛被膜の代りにリン酸マンガン被膜を形成しても実施例3とほぼ同等の摩擦・摩耗特性を発揮することができた。また、ウレタン樹脂の発泡成形等に用いるアルミニウム合金製の金型のようにAlを主たる成分とする母材の場合、母材表面にホーニングによって多数の微小な凹凸を形成して表面積を増加させ、その上に前記実施例と同じポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの粉体を塗布し、焼付けることによって、優れた離型性を得ることができた。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、離型性および摺動性に優れたポリテトラフルオロエチレンオリゴマーを母材表面に強固に固定することができ、しかも金型等の大形の部材に適用する場合にも、めっき槽のような大形設備を使用する必要がなく、多量のめっき液も不要であり、低コストで安全に実施できる。また、複雑な形状の母材にも容易にポリテトラフルオロエチレンオリゴマーの被膜を強固に固定することができ、機械的強度が高くかつ耐摩耗性に優れている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層体の一部を模式的に示す断面図。

【図2】本発明の第1実施例および第2実施例のコーティングプロセスを示すフローチャート。

【図3】鱗片状のFe-Al金属間化合物の金属組織を

9

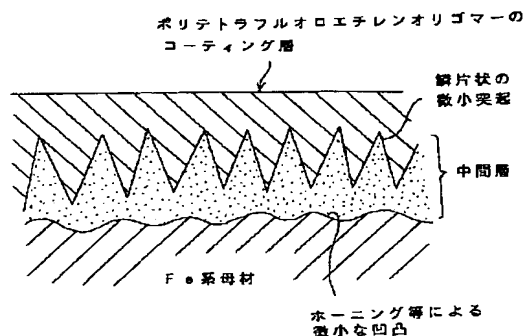
顕微鏡で2000倍に拡大した写真。

【図4】ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーが被着されたFe-Al金属間化合物の金属組織を顕微鏡で2000倍に拡大した写真。

【図5】本発明の第3実施例のコーティングプロセスを示すフローチャート。

【図6】鱗片状のリン酸亜鉛被膜の金属組織を顕微鏡で

【図1】



10

2000倍に拡大した写真。

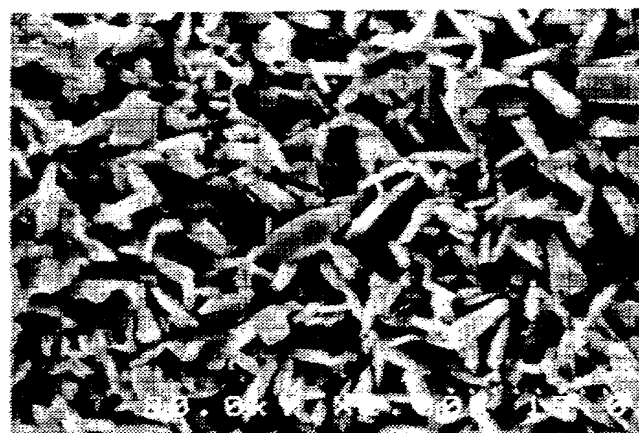
【図7】ポリテトラフルオロエチレンオリゴマーが被着されたリン酸亜鉛被膜の金属組織を顕微鏡で2000倍に拡大した写真。

【図8】本発明の実施例と比較例の焼付荷重を示す図。

【図9】本発明の実施例と比較例の摩擦係数を示す図。

【図10】摩擦摩耗試験機の概要を示す分解斜視図。

【図3】

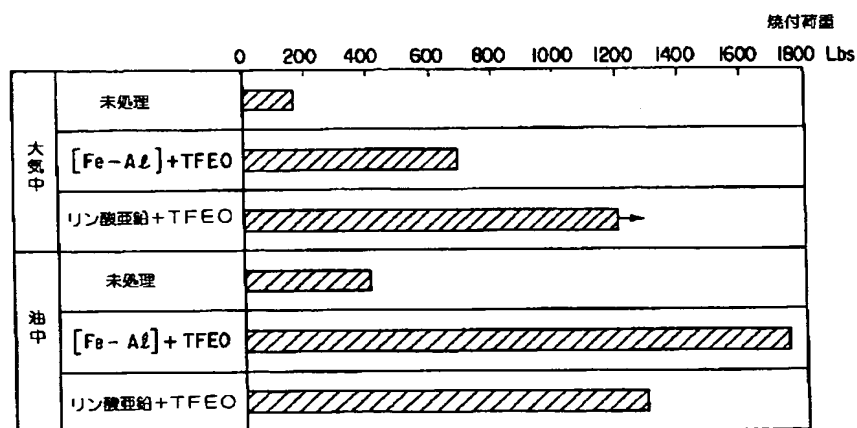


(x2000)

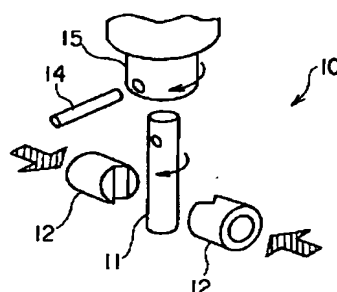
写

真

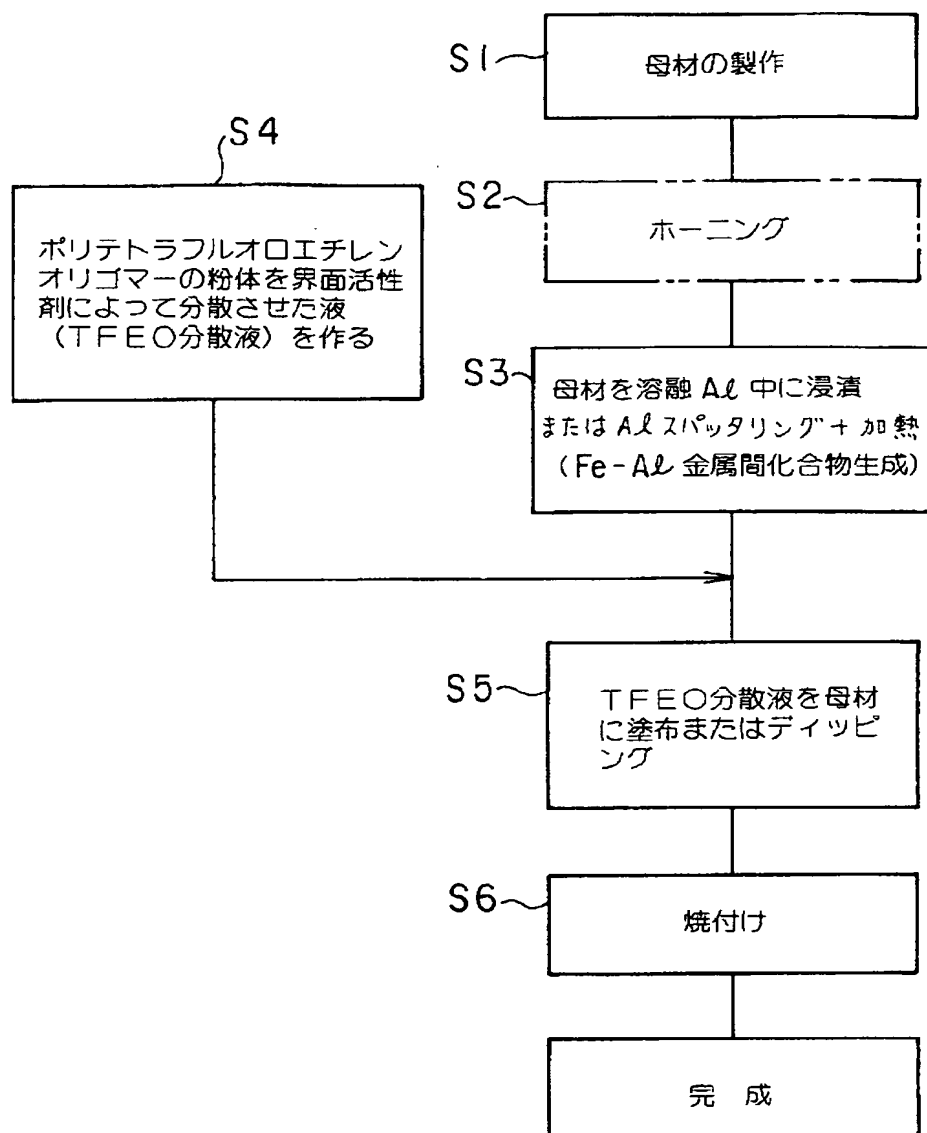
【図8】



【図10】

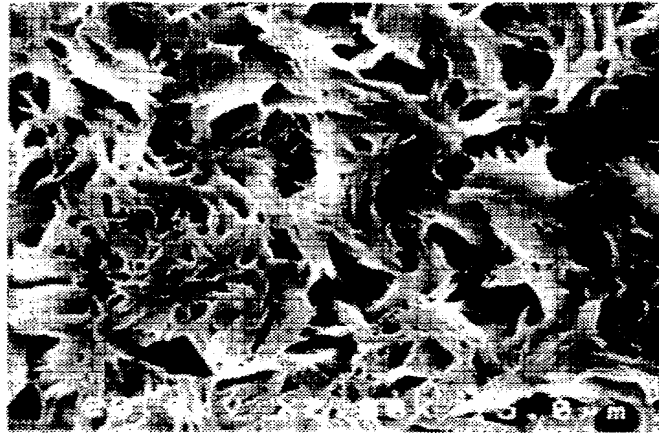


【図 2】

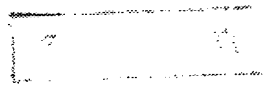


【図4】

図4は、用字例



(x 2000)

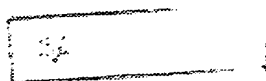


【図6】

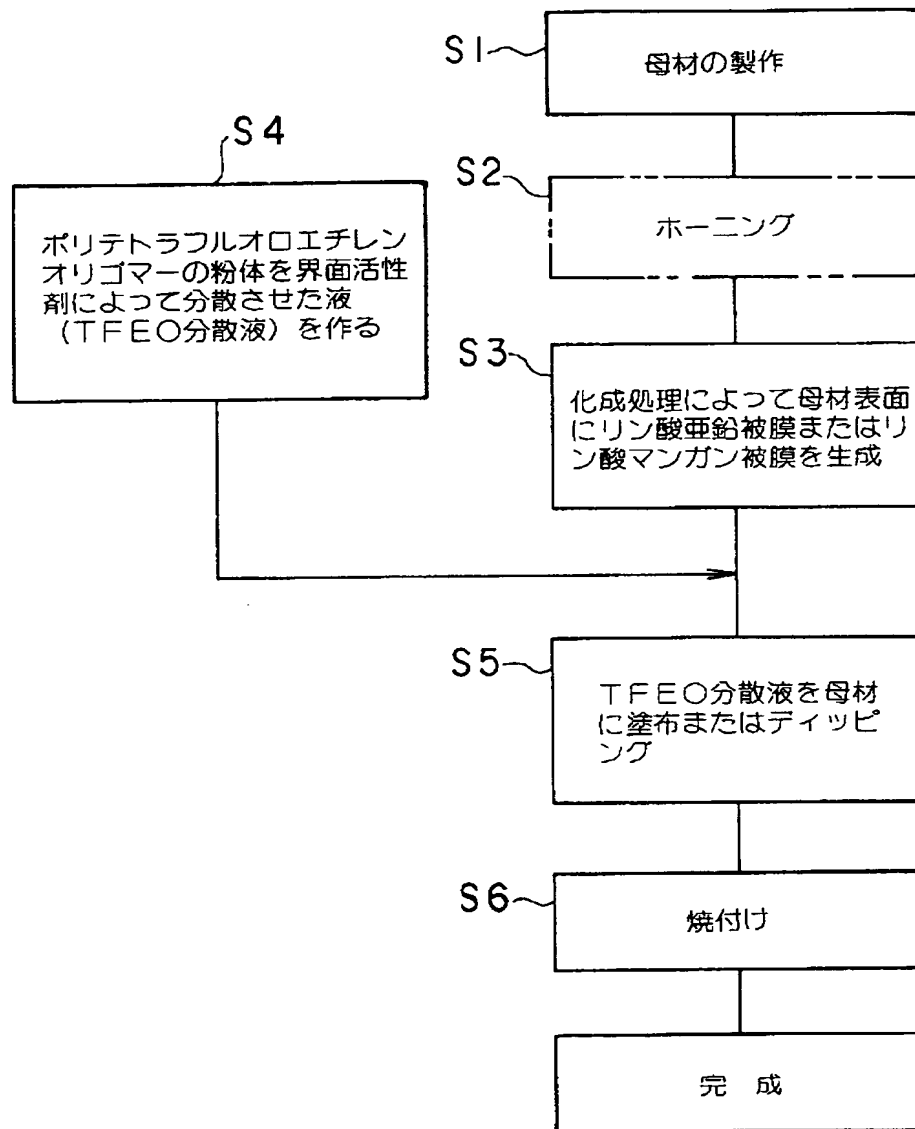
図6は、用字例



(x 2000)

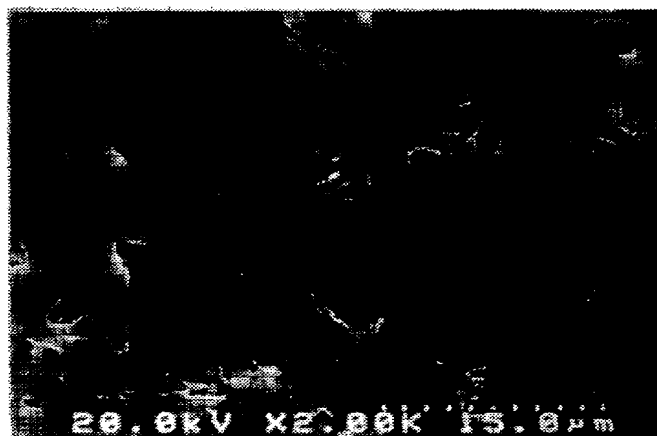


【図 5】



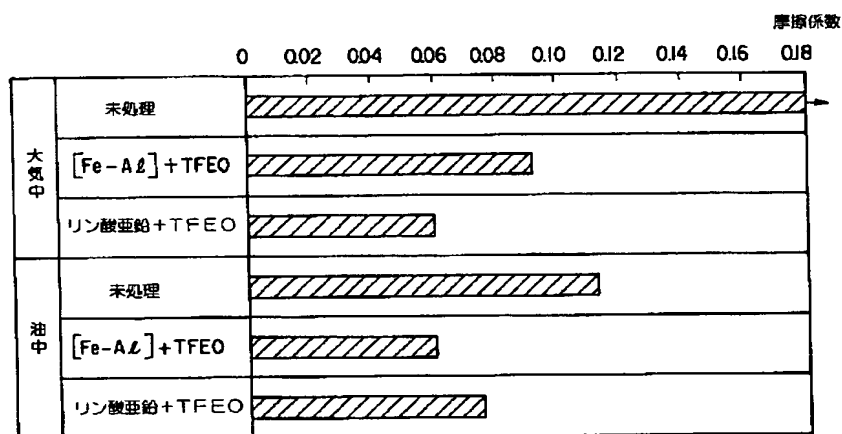
【図 7】

図 7 的 相 子 鏡



(x2000)

【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
C 0 9 D 127/18

識別記号
P F G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.